

среднего бизнеса. Накопленный опыт позволяет четче планировать проведение занятий и комплексной игры, уделять особое внимание некоторым тонким моментам.

Проведено анкетирование участников занятий. Для этого разработана специальная анкета, проведен оперативный постобразовательный опрос. Результаты анкетирования показывают, что методические материалы и методики достаточно эффективны.

Внедрение в учебный процесс компьютерной деловой игры БИЗНЕС-КУРС позволяет студентам облегчить процесс усвоения теоретических вопросов, связанных с диагностикой экономического и финансового состояния и оценкой перспектив развития предприятия.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ STATISTICA ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 310600 - СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

А.Ф. Кононенко

*E-mail: kononenko\_alexey@mail.ru*

*ФГОУ ВПО Азово-Черноморская государственная  
агроинженерная академия  
г. Зерноград*

Практика селекционера связана с постоянным проведением полевых и лабораторных экспериментов, направленных на улучшение различных качеств посевного материала, таких как урожайность, засухоустойчивость, морозоустойчивость и т.д. Уже при обучении на младших курсах студенты специальности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» значительную часть времени проводят в поле и к третьему курсу накапливают значительный объем опытного материала (в некоторых вариантах объем выборки составляет до 500 значений). Полученный материал затем используют в курсовых и дипломных работах.

На начальном этапе становления данной специальности в вузе обработка экспериментальных данных проводилась, можно сказать, «вручную»: вводился массив данных в электронную таблицу MS Excel и по заданным формулам вычислялись основные характеристики выборки, сравнивались различные варианты. Так же использовались программы, разработанные сотрудниками академии и работниками ВНИИСЗК, которые написаны на языках Basic или Pascal. У них имелись следующие недостатки: работа в операционной системе DOS, подготовка исходных данных в виде текстовых файлов с использованием точки в качестве разделителя целой и дробной части, невозможность сохранения и печати полученных результатов.

Значительно облегчить студентам анализ данных и повысить его качество позволяет использование программы Statistica, разработанной американской

фирмой Statsoft. Она обладает хорошим набором для вычисления статистических функций и имеет мощную графическую часть для визуализации исследуемых данных. Эта программа, имея интерфейс, схожий с привычным интерфейсом электронных таблиц MS Excel, позволяет нажатием буквально одной-двух клавиш получать необходимые статистики и графики различных типов. В Statistica имеется возможность работать с файлами электронных таблиц MS Excel, редактировать и сохранять их в том же формате.

Программа Statistica построена по модульному принципу. Все методы статистической обработки разбиты на группы логически связанных задач. Каждая группа реализована в виде отдельного модуля. Модуль представляет собой программу, работающую независимо от других модулей. Версия 5.5 этой программы включает в себя 31 модуль. В своей работе студенты используют всего пять модулей. Это: Basic Statistics and Tables, ANOVA/MANOVA, Multiple Regression, Experimental Design, Nonparametrics/Distribution.

Анализ экспериментальных данных студенты начинают в модуле Basic Statistics and Tables (Основные статистики и таблицы) с определения основных характеристик выборки (среднее значение, стандартное отклонение, медиана, асимметрия, эксцесс и т.д.), определения взаимных корреляций отдельных выборок и визуализации данных с помощью графиков.

По графикам оценивают соответствие распределения выборки нормальному распределению. Для этого используют гистограммы, совмещенные с графиками теоретического нормального распределения, и графики, построенные на нормальной вероятностной бумаге.

Более строго оценить соответствие данных одному из теоретических распределений позволяют критерии согласия хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова, реализованные в модуле Nonparametrics/Distribution (непараметрическая статистика/распределения). В случае отклонения распределения данных от нормального в этом модуле имеется возможность использовать в исследованиях непараметрические тесты, такие как корреляция Спирмена, Кендалла, гамма; критерии Вальда-Вольфовица, Манна-Уитни, Краскела-Уоллиса, Вилкоксона, Фридмана, Кохрена и др.

При нормальном распределении выборочных данных студенты пользуются параметрическими тестами. Для сравнения средних значений двух выборок применяют критерий Стьюдента. Для проведения однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа используют критерий Фишера. Анализ проводят в модуле ANOVA/MANOVA (однофакторный/многофакторный дисперсионный анализ).

Наиболее значимым отличием программы Statistica от других статистических программ (SPSS, STADIA, Эвриста) является наличие мощных инструментальных средств для получения регрессионных зависимостей, планирования экспериментов и последующего анализа данных спланированного эксперимента.

Регрессионный анализ проводят в модуле Multiple Regression (множественная регрессия). В этом модуле имеется возможность получать линейные, нелинейные и множественные регрессионные зависимости. Можно получать нелинейные модели следующих видов: полиномиальные с полиномом до пятой степени включительно, логарифмические натуральные и десятичные, экспоненциальные, гиперболические.

Особый интерес представляет модуль Experimental Design (Планирование эксперимента), в котором можно получать планы первого (полные и дробные факторные) и второго (композиционные, Бокса-Бенкина, смешанные двух- и трехуровневые) порядков. Уже на стадии планирования можно оценить степень взаимного влияния коэффициентов уравнения регрессии. На этом этапе студенты обучаются методике правильной организации проведения экспериментальных исследований, при которой при минимальном числе проведенных экспериментов (минимальных трудозатратах) получают максимально информативную модель исследуемого объекта. При этом имеется возможность проявить личные творческие способности.

После реализации на практике полученного плана в модуле Experimental Design имеется возможность расчета регрессионной модели, оценки значимости коэффициентов регрессии, исключения незначимых коэффициентов с последующей корректировкой оставшихся. Уравнения регрессии можно получать как в кодированном, так и в именованном виде. Большое количество графиков (поверхностей, двумерных сечений, двумерных графиков) позволяет анализировать эффекты, вносимые каждым отдельным фактором или сочетанием факторов.

Таким образом программа Statistica предоставляет полный набор необходимых функций исследователю для планирования эксперимента и последующего анализа данных, позволяет легко получать зависимости, а также визуально наблюдать их при помощи большого количества различных графиков, что в значительной мере снижает трудоемкость операций по обработке данных.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Ю.П. Немчанинова**

*E-mail: nem@tspu.edu.ru*

*Томский государственный педагогический университет*

*г. Томск*

Одной из основных задач современного высшего учебного заведения является подготовка компетентного, творчески мыслящего специалиста, имеющего в своем багаже достаточно большой объем знаний из разных предметных областей. Кроме этого, он должен уметь самостоятельно добывать